

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-87644

(P2003-87644A)

(43)公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl'	識別記号	F I	マークト(参考)
H 04 N 5/235		H 04 N 5/235	2 H 020
B 60 R 1/00		B 60 R 1/00	A 5 C 022
G 03 B 15/00		G 03 B 15/00	R 5 C 024
		U	
15/02		15/02	V

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 10 頁) 最終頁に続く

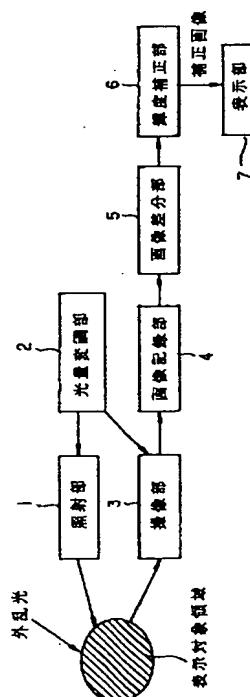
(21)出願番号	特願2001-272122(P2001-272122)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成13年9月7日 (2001.9.7)	(72)発明者	岡田 誠 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
		(74)代理人	100105647 弁理士 小栗 昌平 (外4名) Fターム(参考) 2H020 FB00 5C022 AA04 AA15 AB15 AC01 AC69 5C024 AX06 BX04 CX15 CY25 HX29 HX30 HX31 HX55

(54)【発明の名称】 撮像表示装置、撮像表示方法及びプログラム

(57)【要約】

【課題】 外乱光が表示対象領域に照射されても、その外乱光の影響をキャンセルして表示部に見やすい撮影画像を表示できる撮像表示装置を提供する。

【解決手段】 通常のヘッドライトの他に車両に設けられた照射部1から光量変調部2によって変調された近赤外光を車両の周辺に照射する。照射された光の光量の多い時点p、光量の少ない時点qでそれぞれ撮像し、得られた画像を画像記録部4に記録する。画像差分部5で2枚の画像の差分をとることにより、外乱光の影響を打ち消す。輝度補正部7では差分がとられた画像の輝度に所定の増幅率を乗じて差分画像の輝度を補正する。補正された差分画像を車両内の運転者に向けて設けられた表示部7に表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示対象領域に光を照射する光照射手段と、前記光照射手段の光量を時間的に変化させる光量変調手段と、前記光照射手段により照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する画像差分手段と、前記画像差分手段により出力された差分の画像を表示する表示手段とを備え、前記画像差分手段は、前記光照射手段の光量が異なるタイミングで撮像された複数の画像を基に、前記差分の画像を出力する撮像表示装置。

【請求項 2】 前記光量変調手段は、点灯と消灯を周期的に繰り返すように前記光照射手段を制御し、前記撮像手段は、前記点灯及び前記消灯のそれぞれのタイミングで前記画像を撮像する請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 3】 前記光量変調手段は、明暗を連続的かつ周期的に繰り返すように前記光照射手段を制御し、前記撮像手段は、前記明暗のそれぞれのピーク付近で前記画像を撮像する請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 4】 前記画像差分手段により出力された差分の画像に対し、輝度の補正を行う輝度補正手段を備え、前記輝度補正手段は、前記表示手段に要求される標準輝度を a 、前記撮像手段により撮像された複数の画像のうち、前記光照射手段の光量が多い時に撮像された画像の平均輝度を b 、前記光照射手段の光量が少ない時に撮像された画像の平均輝度を c とすると、 $a / (b - c)$ を增幅率とした輝度の補正を行う請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 5】 前記光照射手段の光量が多い時に撮像された生画像と前記画像差分手段により出力された差分の画像との画質を比較する出力画像判断手段を備え、前記出力画像判断手段は、前記画像内に映った物体のエッジの鮮明度を基に前記画質を比較し、前記鮮明度の高い方の画像を前記表示手段に出力する請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 6】 前記光量変調手段の光量が多い時に撮像された生画像を記録する画像記録手段と、前記差分の画像の平均輝度を算出する平均輝度算出手段と、前記平均輝度算出手段により算出された平均輝度を基に、前記生画像と前記差分の画像とを混合して 1 枚の画像を生成する際の混合比を算出する混合比算出手段と、前記混合比算出手段により算出された混合比を基に、前記生画像及び前記差分の画像からなる 2 枚の画像の輝度をそれぞれ補正する輝度補正手段と、前記輝度補正手段により輝度が補正された 2 枚の画像を

画素単位に加算して混合する画像混合手段とを備え、前記表示手段は、前記混合された画像を表示する請求項 1 に記載の撮像表示装置。

【請求項 7】 表示対象領域に光を照射する光照射手段と、前記光照射手段の光量を時間的に変化させる変調情報を出力する光量変調手段と、前記光照射手段により照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による撮像のタイミングで前記光量変調手段から出力される変調情報と前記撮像した画像の輝度情報をとの乗算を行う乗算手段と、前記乗算手段による乗算の結果を所定時間に亘って積分する積分手段と、前記積分手段による積分の結果、得られた画像の輝度を補正する輝度補正手段と、前記輝度補正手段により輝度が補正された画像を表示する表示手段とを備えた撮像表示装置。

【請求項 8】 車両に搭載され、車両周辺の状況を前記表示対象領域としたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の撮像表示装置。

【請求項 9】 表示対象領域に光量を変化させながら光を照射する光照射ステップと、前記光照射ステップで照射された表示対象領域の画像を複数撮像する撮像ステップと、前記撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する画像差分ステップと、前記画像差分ステップで出力された差分の画像を表示する表示ステップとを有し、前記画像差分ステップでは、前記光照射ステップにおいて光量が異なるタイミングで撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する撮像表示方法。

【請求項 10】 表示対象領域に光を照射する際に光量を時間的に変化させる変調情報を出力する光照射ステップと、前記光照射ステップにおいて光が照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像ステップと、前記撮像ステップにおける撮像のタイミングで出力される前記変調情報と前記撮像した画像の輝度情報をとの乗算を行う乗算ステップと、前記乗算ステップで得られた乗算結果を所定時間に亘って積分する積分ステップと、前記積分ステップで得られた積分の結果、得られた画像の輝度を補正する輝度補正ステップと、前記輝度補正ステップで補正された画像を表示する表示ステップとを有する撮像表示方法。

【請求項 11】 請求項 9 または 10 に記載の撮像表示方法をコンピュータにより実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光を照射して撮像し、得られた画像を表示する撮像表示装置、撮像表示方法及びプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の撮像表示装置として、例えば、車両に搭載され、見通しが利かない夜中に近赤外のライトを照射し、車両周辺の状況を撮像して車内の運転手に向けてそれを表示する車両周辺表示装置が知られている。

【0003】図8は従来の車両周辺表示装置が搭載された車両の外観を示す図である。車両には、一般的に、夜間の視認性を高めるために、通常の可視光（白色光）ヘッドライト120が装備されているが、対向車への影響もあるので、広い視野（前方遠方）を確保する程度まで照射範囲を広げることはできない。言い換れば、通常のヘッドライトでは、ハイビームではなく、ロービームで用いられることが多い。その場合、広い視野範囲を確保することができない。

【0004】これに対し、人間には見えない光である近赤外光だけを光フィルタを通して照射する照射部101を設け、この光をハイビームのように遠方にに向けて照射し、可視光だけでなく近赤外光まで感知する撮像部103で捉えることで、対向車を眩惑させることのないハイビーム並みの視野範囲の映像を運転者に提供する車両周辺表示装置が提案されている。

【0005】例えば、特開2000-115759号公報に記載の車両周辺表示装置は、夜間でも撮影可能な撮像表示装置を車に搭載することで実現される。図9は従来の車両周辺表示装置の構成例を示す図である。照射部101は、主に近赤外領域の光を撮像対象領域に照射する。昼間のように、照度が十分に取れる状態で使用する場合、この照射部101を使用しなくてもよいが、夜間等の照度が十分に取れない状態では、照射部101による照明を行う。

【0006】撮像部103は、赤外線カメラで構成され、照射部101で照明された領域の部分を撮像し、表示部107は、例えば、カーナビゲーションシステムに用いられるような液晶ディスプレイであって、撮像部103により撮像された画像を車内にいる運転者に向けて表示する。

【0007】このように、通常では、照度が不足して十分明瞭な撮影画像が得られない場合でも、照射部101により照度を確保し、明瞭な画像を運転者に提供することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の車両周辺表示装置では、自らが照射する光の他に、別の光源による光（例えば、街灯や対向車のライトなど、以下、外乱光という）が混在する場合があり、この外乱光の影響が画像の一部に重複して見えにくくなったり、あるいは分かりにくい画像になってしまい、運転者の視認性を低下させてしまうおそれがあった。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、外乱光が表示対象領域に照射された場合でも、その外乱光の影響をキャンセルして表示部に見やすい撮影画像を表示することができる撮像表示装置、撮像表示方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の撮像表示装置は、表示対象領域に光を照射する光照射手段と、前記光照射手段の光量を時間的に変化させる光量変調手段と、前記光照射手段により照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する画像差分手段と、前記画像差分手段により出力された差分の画像を表示する表示手段とを備え、前記画像差分手段は、前記光照射手段の光量が異なるタイミングで撮像された複数の画像を基に、前記差分の画像を出力するものである。上記構成により、外乱光が表示対象領域に照射されても、差分の画像によってその外乱光の影響をキャンセルすることができ、表示部に見やすい撮影画像を表示可能となる。

【0011】また、本発明の撮像表示装置は、前記光量変調手段は、点灯と消灯を周期的に繰り返すように前記光照射手段を制御し、前記撮像手段は、前記点灯及び前記消灯のそれぞれのタイミングで前記画像を撮像するものである。上記構成では、点灯及び消灯のそれぞれのタイミングで画像を撮像し、差分の画像を生成することにより、外乱光の影響がキャンセルされる。

【0012】また、本発明の撮像表示装置は、前記光量変調手段は、明暗を連続的かつ周期的に繰り返すように前記光照射手段を制御し、前記撮像手段は、前記明暗のそれぞれのピーク付近で前記画像を撮像するものである。上記構成では、明暗のそれぞれのピーク付近で画像を撮像し、差分の画像を生成することにより、外乱光の影響がキャンセルされる。

【0013】また、本発明の撮像表示装置は、前記画像差分手段により出力された差分の画像に対し、輝度の補正を行う輝度補正手段を備え、前記輝度補正手段は、前記表示手段に要求される標準輝度をa、前記撮像手段により撮像された複数の画像のうち、前記光照射手段の光量が多い時に撮像された画像の平均輝度をb、前記光照射手段の光量が少ない時に撮像された画像の平均輝度をcとすると、 $a / (b - c)$ を増幅率とした輝度の補正を行うものである。上記構成では、所定の増幅率による輝度の補正を行うことによって、画面全体が暗くなってしまわないように画像の明るさを調整可能となる。

【0014】また、本発明の撮像表示装置は、前記光照射手段の光量が多い時に撮像された生画像と前記画像差分手段により出力された差分の画像との画質を比較する

出力画像判断手段を備え、前記出力画像判断手段は、前記画像内に映った物体のエッジの鮮明度を基に前記画質を比較し、前記鮮明度の高い方の画像を前記表示手段に出力するものである。上記構成によれば、鮮明度を基に画質を比較し、例えば差分による弊害が出るおそれがある場合に、生画像そのものを出力することで、常に鮮明な画像を得ることが可能となる。

【0015】また、本発明の撮像表示装置は、前記光量変調手段の光量が多い時に撮像された生画像を記録する画像記録手段と、前記差分の画像の平均輝度を算出する平均輝度算出手段と、前記平均輝度算出手段により算出された平均輝度を基に、前記生画像と前記差分の画像とを混合して1枚の画像を生成する際の混合比を算出する混合比算出手段と、前記混合比算出手段により算出された混合比を基に、前記生画像及び前記差分の画像からなる2枚の画像の輝度をそれぞれ補正する輝度補正手段と、前記輝度補正手段により輝度が補正された2枚の画像を画素単位に加算して混合する画像混合手段とを備え、前記表示手段は、前記混合された画像を表示するものである。上記構成によれば、生画像と差分の画像とを重みづけを行って混合することにより、例えば夜間などの周囲が暗いときに外乱光の影響を除去した鮮明な表示画像を取得可能であると同時に、日中などの明るいとき、あるいは曇天のときや朝方などの比較的暗いとき等においても、十分に認知可能な表示画像を得ることが可能となる。

【0016】また、本発明の撮像表示装置は、表示対象領域に光を照射する光照射手段と、前記光照射手段の光量を時間的に変化させる変調情報を出力する光量変調手段と、前記光照射手段により照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による撮像のタイミングで前記光量変調手段から出力される変調情報を前記撮像した画像の輝度情報との乗算を行う乗算手段と、前記乗算手段による乗算の結果を所定時間に亘って積分する積分手段と、前記積分手段による積分の結果、得られた画像の輝度を補正する輝度補正手段と、前記輝度補正手段により輝度が補正された画像を表示する表示手段とを備えたものである。上記構成によれば、所定時間に亘って、例えば光照射手段の変調周期以上の時間、積分することにより、他の外乱による成分を除去することができ、鮮明な表示画像を取得することが可能となる。

【0017】また、本発明の撮像表示装置は、車両に搭載され、車両周辺の状況を前記表示対象領域としたものである。上記のように車載の装置に適用することによって、例えば前方視界が暗い場合などでも運転者は車両周辺の状況について明瞭な画像を得られ、視認性を良好に確保可能となる。

【0018】本発明の撮像表示方法は、表示対象領域に光量を変化させながら光を照射する光照射ステップと、

前記光照射ステップで照射された表示対象領域の画像を複数撮像する撮像ステップと、前記撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力する画像差分ステップと、前記画像差分ステップで出力された差分の画像を表示する表示ステップとを有し、前記画像差分ステップでは、前記光照射ステップにおいて光量が異なるタイミングで撮像された複数の画像を基に、差分の画像を出力するものである。上記構成により、外乱光が表示対象領域に照射されても、差分の画像によってその外乱光の影響をキャンセルすることができ、表示部に見やすい撮影画像を表示可能となる。

【0019】また、本発明の撮像表示方法は、表示対象領域に光を照射する際に光量を時間的に変化させる変調情報を出力する光照射ステップと、前記光照射ステップにおいて光が照射された表示対象領域の画像を撮像する撮像ステップと、前記撮像ステップにおける撮像のタイミングで出力される前記変調情報を前記撮像した画像の輝度情報との乗算を行う乗算ステップと、前記乗算ステップで得られた乗算結果を所定時間に亘って積分する積分ステップと、前記積分ステップで得られた積分の結果、得られた画像の輝度を補正する輝度補正ステップと、前記輝度補正ステップで補正された画像を表示する表示ステップとを有するものである。上記構成によれば、所定時間に亘って、例えば光照射手段の変調周期以上の時間、積分することにより、他の外乱による成分を除去することができ、鮮明な表示画像を取得することが可能となる。

【0020】また、本発明は、前記の撮像表示方法をコンピュータにより実行させるプログラムを提供する。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。本実施形態では、撮像表示装置の一例として、車両に搭載され、車両周辺の状況を表示する車両周辺表示装置に適用した構成を示す。

【0022】(第1実施形態) 図1は本発明の第1実施形態における車両周辺表示装置の構成を示すブロック図である。この車両周辺表示装置は、照射部1、光量変調部2、撮像部3、画像記録部4、画像差分部5、輝度補正部6、及び表示部7を備えて構成される。照射部1は、通常のヘッドライトの他に車両に設けられるものであり、可視光領域外である主に近赤外領域の光を表示対象領域に照射するようになっている。照度が十分に取れる昼間の状態で、車両周辺装置を使用する場合には、この照射部1を使用しなくてもよいが、照度が十分に取れない夜間等の状態では、照射部1による照明を行い、撮像部3は照射部1で照明された領域を撮像する。

【0023】本実施形態では、照射部1で照射される光の光量を、光量変調部2の変調信号に応じて時間的に変化させる。図2は光量変調部2の変調信号の時間的变化を示すグラフである。図において、縦軸は光量あるいは

その光量に比例したパラメータを示し、横軸は時間を示す。

【0024】変調信号は、図2 (A) に示すように、ある一定の光量d [Watt] と光量ゼロとの間を矩形的に変化する信号であってもよいし、図2 (B) に示すように、光量d [Watt] と光量e [Watt]との間を正弦波的に変化する信号であってもよい。後述するように、隣り合う明暗の画像に対して画像処理を行うので、外部の動的変化に対応するためには、なるべく変調周期は短い方が好ましい。例えば、画像のフレーム更新周期である30 msec、あるいはその半分の15 msecの周期で動作させることで、外部の動的変化に十分対応できる。

【0025】また、図2 (A) に示すように、照射部1による照明を完全にオンオフスイッチングさせることは照射部1の応答性が悪い場合には難しい場合もある。この場合、図2 (B) に示すように、正弦波的に変調させることが有効となる。

【0026】画像記録部4は、撮像部3で撮像された画像データを画素毎に記録する手段であり、光量変調部2により生じた最も照度が高い時点(明の時点)と最も照度が低い時点(暗の時点)の両方の画像を記録する。例えば、図2 (A)、(B)の場合、2つの時点p、qで取得した各画像を記録する。画像差分部5は、画像記録部4に記録された2枚の画像の差分を取得する。この画像の差分を取得する際、明暗の各タイミングで撮像された画像の輝度情報の差分を画素単位に取得する。また、輝度情報の差分として、表示色を構成するRGB等の各色の強度情報の差分を取得してもよい。

【0027】ここで、図1に示すように、表示対象領域には、照射部1からの照射光と外乱光の両方が混在し、前述したように撮像される2つの画像には、照射部1による明暗の差異があるものの、図3 (A)、(B)に示すように、外乱光a1、a2の影響はほとんど等価に混入することになる。図3は撮像された生画像及び画像処理が行われた処理画像を示す作用説明図である。図3は、自動車の運転席前方をカメラでとらえた画像説明図であり、進行方向の道路面が映っており、また、外乱としてカメラに入射した外乱光の影響が図中ではだ円形のノイズとして2ヶ所混入している様子を示している。ただし、光量変調周期に対して外乱光の時間的差異は無視できるものとする。画像差分部5で得られた差分の画像では、画素単位に外乱光の影響が除去されることになる(図3 (C) 参照)。

【0028】輝度補正部6は、画像差分部5で得られた差分の画像に対し、各画素の輝度に一定の増幅率(一般に、値1以上)を乗じて補正する(図3 (D) 参照)。後述するように、光量変調部2の変調信号が図2 (A)に示す信号である場合には必ずしもこの補正を必要としないが、図2 (B) に示すように、正弦波で変調し、かつ暗の時点qで照射部1が完全にオフにならない場合

は、画像差分部5で差分を取ることによって、ダイナミックレンジがその変調の振幅で決まってしまい、かつ画面全体の輝度が減少し、暗くなってしまうおそれがある。そこで、上記のような輝度補正によって画面全体の明るさを調整する。

【0029】表示部7は、例えば、カーナビゲーションシステムに用いられるような液晶ディスプレイであり、撮影された画像を車内の運転手に向けて表示する。

【0030】ここで、上記光量変調部2、画像記録部4、画像差分部5及び輝度補正部6は、周知のCPU、ROM、RAMを有するコンピュータユニット(図示せず)を用いて実現される。

【0031】上記構成を有する車両周辺表示装置の撮像表示処理について示す。図4は撮像表示処理手順を示すフローチャートである。この処理プログラムは、前述したコンピュータユニット内のROMに格納されており、同じくコンピュータユニット内のCPUによって繰り返し実行される。

【0032】まず、通常のヘッドライトの他に車両に設けられた照射部1から光量変調部2によって変調された近赤外光を車両の周辺に照射する(ステップS1)。そして、照射された光の光量の多い時点(明の時点)p、光量の少ない時点(暗の時点)qでそれぞれ撮像部3により撮像し、得られた画像を記録する(ステップS2)。次に、画像差分部5で2枚の画像の差分をとることにより、外乱光の影響を打ち消す(ステップS3)。さらに、差分がとられた画像の輝度に所定の増幅率を乗じて差分画像の輝度を補正する(ステップS4)。そして、補正された差分画像を車両内の運転者に向けて設けられた表示部7に表示する(ステップS5)。この後、処理を終了する。

【0033】このように、本実施形態の車両周辺表示装置では、通常では照度が不足し、十分明瞭な撮影画像が得られない場合であっても、照射部1により照度を確保するとともに、外乱光による影響を除去あるいは軽減し、外乱光の影響を受けない明瞭な画像を運転者に提供する。

【0034】ここで、光量変調部2から出力される変調信号の違いについて補足する。図2 (A) に示すように、光量変調部2の変調信号が一定周期で完全にオンオフスイッチングされる場合、照射部1による照明も完全にオンオフされる。

【0035】照射部1の応答性が高い限り、このような動作を行う光量変調部2のスイッチング自体は、簡単な回路で実現できる。例えば、光量変調部2は、画像のフレーム更新周期である30 msec、あるいはその半分の15 msecの周期でオン・オフを繰り返すパルス列を出力すればよいことになる。照射部1は、そのパルス信号に応じて点滅を繰り返す。画像差分部5は、隣り合う2枚の明暗のフレーム画像から差分の画像を計算す

る。このとき、暗の画面では、完全に照射部1による照明はゼロであるので、差分によってダイナミックレンジが縮まることはなく、輝度補正部6を必要としないか、あるいは若干のゲイン補正で済むという利点がある。

【0036】一方、図2(B)に示すように、光量変調部2の変調信号が正弦波である場合、照射部1による照明は正弦波で変調される。正弦波自体は、簡単なテーブル(ROM等に記録されたルックアップテーブル(参照表))を用意しておくことで、容易に生成することができる。また、スイッチングによる点滅によって照明の瞬断を繰り返すことにより照射部1に与えるダメージを避けることができる。撮像部3は、照射部1において生じる明暗のピーク付近でそれぞれ撮像し、明の時点と暗の時点での画像を取得する。

【0037】仮に、光量変調部2でパルス状の変調信号を出力する場合であっても、照射部1の時間応答性が悪い場合には、波形がなまり、光量変調部2が振幅の増減を繰り返す波状の信号を出力することと等価的に動作することになる。このように、たとえ、スイッチングにより照明部を完全にオフすることが何らかの事情でできない場合であっても、車両周辺表示装置の機能を実現できる。

【0038】また、前述したように、光量変調部2の変調信号が、図2(B)に示すように、正弦波で変調し、かつ暗の部分で完全にオフにならない場合、画像差分部5で2枚の画像の差分を取ることによって、そのままでダイナミックレンジがその変調の振幅で決まってしまう、かつ画面全体の輝度が減少し、暗くなってしまう場合がある。

【0039】そこで、輝度補正部6は、最終出力の表示画像に要求される標準輝度をa [cd/m²]、明のタイミングで取得された画像の平均輝度をb [cd/m²]、暗のタイミングで取得された画像の平均輝度をc [cd/m²]とした場合、差分画像によって落ちた輝度分と得たい輝度分との比であるa/(b-c)を増幅率として、画像差分部5で得られた画像の輝度に一定の増幅率(一般に、値1以上)を画素単位に乘じることで、輝度の補正を行うようにする。

【0040】例えば、照射部1を最も明るく照明したときの画像を得たい場合、a [cd/m²]とb [cd/m²]を等しくして、上記増幅率をb/(b-c)とすることで、所望の明るさの画像が得られる。これにより、外乱光の影響を除去した後でも、輝度的には元の画像と変わらない画像を得ることができる。

【0041】(第2実施形態)図5は第2実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。第2実施形態では、前記第1実施形態と比べ、出力画像判断部8が追加されている。その他の構成は、前記第1実施形態と同じであり、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。

【0042】すなわち、第2実施形態の車両周辺表示装置は、明暗のうち、明のタイミングで取得した画像、すなわち照射部1を最も明るく照明した場合の生画像も、最終出力の表示画像として表示するものである。

【0043】例えば、仮に白昼のように非常に強い光源が存在し、その光の照度が照射部1よりはるかに大きい場合、その光源の影響がほぼその画像にとって支配的であり、明暗で画像の差分を取ると、ほとんど画像情報が消えてしまうことも想定される。

【0044】しかし、この場合、強い光源があるので、生画像のままで十分に表示可能な筈である。そこで、出力画像判断部8は、画像差分部5及び輝度補正部6を通して得られた差分の画像と、画像記録部4に記録された明のタイミングの生画像とに対し、画像内に映った物体のエッジの鮮明度等を自動的に比較し、エッジの鮮明な方の画像を画質の良い画像であるとして表示部7に出力する。

【0045】このように、第2実施形態では、差分による弊害が出るおそれがある場合、生画像そのものを出力することで、常に鮮明な画像を得ることができる。なお、この場合、撮像表示処理プログラムの機能は、図4のステップS4に示す輝度補正処理の後、ステップS4Aとして出力画像判断処理を追加することで実現される。

【0046】(第3実施形態)図6は第3実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。第3実施形態における照射部1、光量変調部2、撮像部3、画像記録部4、画像差分部5及び表示部7は、前記第1実施形態と同様のものであるので、その説明を省略し、ここでは、前記第1実施形態と異なる構成要素についてのみ説明する。

【0047】まず、画像差分部5で得られた画像について補足する。画像差分部5で得られる差分の画像は、明暗それぞれのタイミングで得られた画像の差分であり、照射部1の照明が支配的である場合、非常にクリアに周辺状況を把握できる画像になる。しかし、例えば、よく晴れた日の日中のように、太陽光が支配的である場合、明暗の画像の差分を取ると、情報の少ない、例えば真っ暗な画像となるおそれがある。この場合、前記第2実施形態と同様、生画像であっても、太陽光によって周辺状況は明瞭に見えており、例えば、明のタイミングで撮像された画像で十分明瞭に見える筈であるので、その生画像を表示すればよいことになるが、太陽光等がそれ程強くない曇天の日や朝方等の場合、明のタイミングで取得した生画像だけでは、十分に周辺状況が見えない場合がある。

【0048】そこで、第3実施形態では、明の生画像と明暗の差分の画像との両方を用いて、周辺状況を見るようにする。このため、第3実施形態では、平均輝度算出部11、重み付け算出部12、画像混合部13、輝度

補正部 6 A、6 B が設けられている。平均輝度算出部 1 は、差分画像における各画素の輝度の平均である平均輝度を計算する。平均輝度が高い場合、明瞭な差分画像が得られていることを示し、一方、平均輝度が低い場合、差分画像が暗くて明瞭でないことが予想される。

【0049】重み付け算出部 12 は、平均輝度算出部 1 の算出結果に基づき、明のタイミングの画像と差分画像とを組み合わせて 1 枚の画像を生成する際に用いられる、各混合比（重み付け）を算出する。例えば、平均輝度が高い場合、差分画像が明瞭に得られるので、差分画像の重み付けを増やし、逆に平均輝度が低い場合、画像記録部 4 に記録されている最新の明のタイミングの画像の重み付けを増やすようにする。

【0050】輝度補正部 6 A、6 B は、画像記録部 4 に保存されている明の画像、及び画像差分部 5 で得られた差分画像における各画素の輝度に、上記各重み付けに応じた一定の増幅率を乗じ、それぞれの画像の輝度を補正する。なお、各画素の輝度情報としての各画素の R G B 値それぞれに対し、重み付けを行ってもよい。

【0051】画素混合部 13 は、輝度補正部 6 B を通して適切な重み付けを行った補正後の差分画像と、輝度補正部 6 A を通して適切な重み付けを行った明の生画像とを加算して混合画像を生成する。なお、各画素の R G B 値それぞれに対して加算を行い、混合画像としてもよい。

【0052】また、平均輝度算出部 11 で算出される平均輝度は、一画面全体でもよいし、また、画面の部分毎にその明瞭さが異なると予想される場合、一画面をいくつかのブロックに分け、ブロック毎に行ってもよい。この場合、ブロック毎に重み付けを計算し、輝度補正を行った後、加算して混合画像とすればよい。

【0053】なお、上記実施形態では、明の生画像を使用しているが、太陽光が支配的である場合、明の生画像の代わりに、暗のタイミングで取得した生画像でもよい。

【0054】これにより、夜間には他車のヘッドライトのような外乱光の影響を除去した鮮明な表示画像を取得可能であると同時に、太陽光が支配的な日中、あるいは太陽光がさほど支配的でない曇天の日や朝方等でも、運転者が十分に認知可能な表示画像を得ることができる。

【0055】なお、この場合、撮像表示処理プログラムの機能は、図 4 のステップ S 3 に示す画像差分処理の後、ステップ S 3 B として平均輝度算出処理、ステップ S 3 C として重み付け処理を行い、ステップ S 4 の代わりに、ステップ S 4 A として差分画像・生画像の輝度補正処理、及びステップ S 4 B として画像混合処理を行うことで実現される。

【0056】（第 4 実施形態）図 7 は第 4 実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。第 4 実施形態における照射部 1、光量変調部 2、撮像部 3、輝度

補正部 6 及び表示部 7 は、前記第 1 実施形態と同様のものであるので、その説明を省略し、ここでは、前記第 1 実施形態と異なる構成要素についてのみ説明する。

【0057】すなわち、第 4 実施形態では、乗算部 9 及び積分部 10 が追加されている。乗算部 9 は、撮像部 3 による撮像のタイミングで光量変調部 2 から出力される変調信号と、撮像した画像の輝度信号との乗算を、画素単位に行う。なお、輝度情報として、表示色を構成する R G B 等の各色の強度情報を用い、この強度情報と変調情報との乗算を、画素単位に行うようにしてもよい。

【0058】また、積分部 10 は、乗算部 9 から画素単位に出力される乗算結果としての出力信号を所定時間に亘って積分する。この所定時間の積分は、例えば、光量変調部 2 の変調周期分に相当する期間、乗算部 9 からの出力信号を全て加算することで実現してもよい。また、この乗算・積分動作は、乗算部 9 からの出力信号と光量変調部 2 から出力される変調信号との相関を取ることに相当し、変調周期以上の積分により、他の外乱による成分を除去することができる。

【0059】このように、光量変調部 2 の変調信号と撮影した画像の画素単位の輝度信号とを乗算部 9 で乗算し、さらに、乗算部 9 の出力信号を、積分部 10 で少なくとも変調周期以上の時間、積分することで、外乱光などによる直流成分の信号はほとんど除去され、光量が変調された成分の信号だけが残ることになる。

【0060】これにより、外乱光の影響を除去し、鮮明な表示画像を取得することができる。なお、この場合、撮像表示処理プログラムの機能は、図 4 のステップ S 2 に示す撮像・記録処理の代わりに、ステップ S 2 A として撮像・乗算処理を行い、ステップ S 3 に示す画像差分算出処理の代わりに、ステップ S 3 D として積分処理を行うことで実現される。

【0061】以上が本発明の実施の形態の説明であるが、本発明は、これら実施の形態の構成に限られるものではなく、特許請求の範囲で示した機能、または実施の形態の構成が持つ機能が達成できる構成であればどのようなものであっても適用可能である。

【0062】例えば、上記実施形態では、車両に搭載される場合を示したが、本発明は、これに限らず、ビル等の防犯カメラ、走行型ロボットの視覚センサ等にも適用可能である。

【0063】また、本発明は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを装置に供給することによって達成される場合、プログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラム自体及びそのプログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0064】上記実施形態では、図 4 のフローチャートに示すプログラムコードは記憶媒体に格納されている。プログラムコードを供給する記憶媒体としては、例え

ば、ROM、フレキシブルディスク、ハードディスク、不揮発性のメモリカードなどを用いることができる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、外乱光が表示対象領域に照射された場合でも、その外乱光の影響をキャンセルして表示部に見やすい撮影画像を表示することが可能な撮像表示装置、撮像表示方法及びプログラムを提供できる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態における車両周辺表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態における光量変調部の変調信号の時間的变化を示すグラフである。

【図3】第1実施形態において、撮像された生画像及び画像処理が行われた処理画像を示す作用説明図である。

【図4】第1実施形態における撮像表示処理手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。

【図6】本発明の第3実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。

【図7】本発明の第4実施形態における車両周辺表示装置の構成を示す図である。

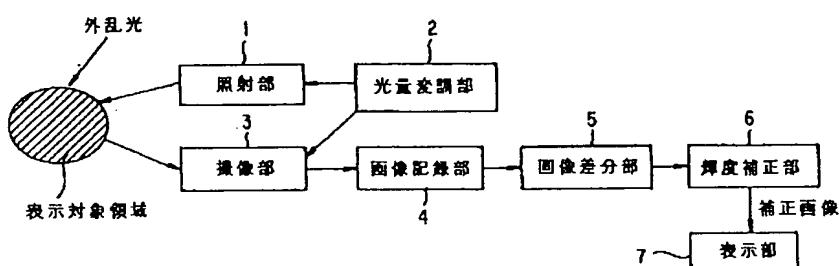
【図8】従来の車両周辺表示装置が搭載された車両の外観を示す図である。

【図9】従来の車両周辺表示装置の構成を示す図である。

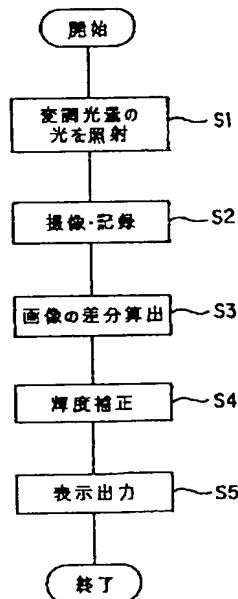
【符号の説明】

- 1 照射部
- 2 光量変調部
- 3 撮像部
- 4 画像記録部
- 5 画像差分部
- 6、6A、6B ヒューデ補正部
- 7 表示部
- 8 出力画像判断部
- 9 乗算部
- 10 積分部
- 11 平均輝度算出部
- 12 重み付け部
- 13 画像混合部

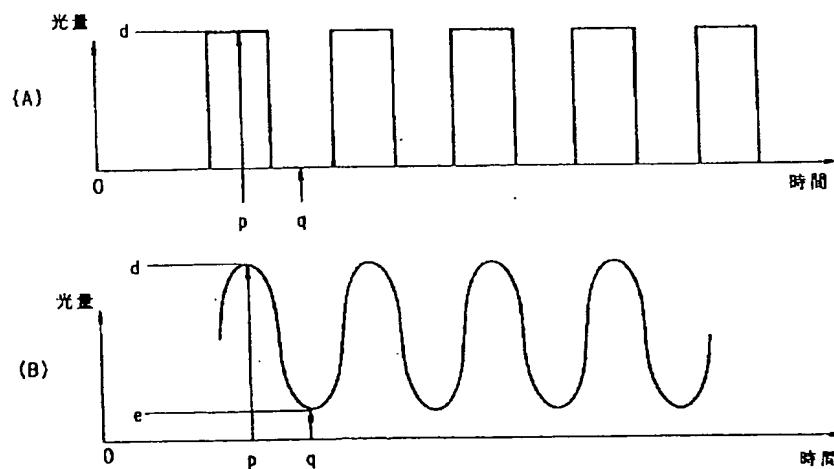
【図1】



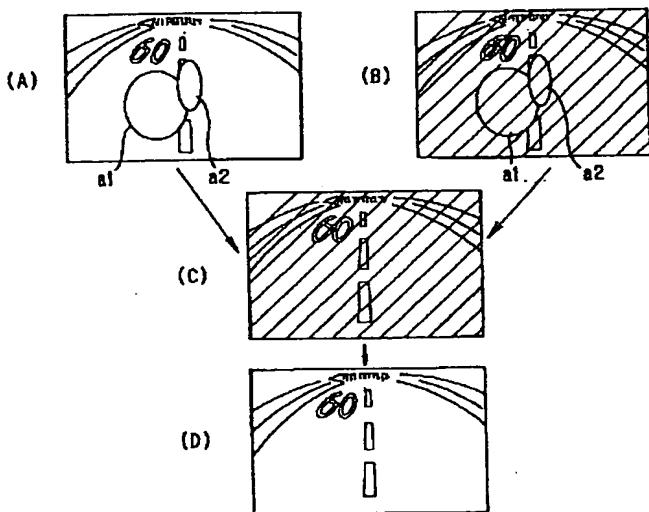
【図4】



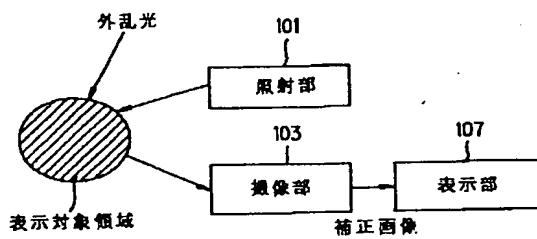
【図2】



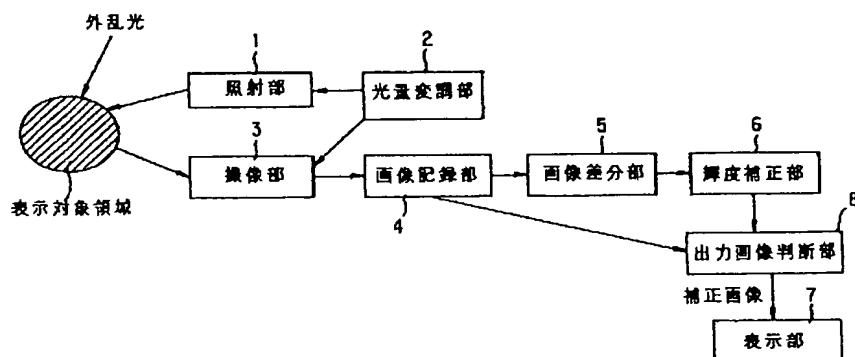
【図3】



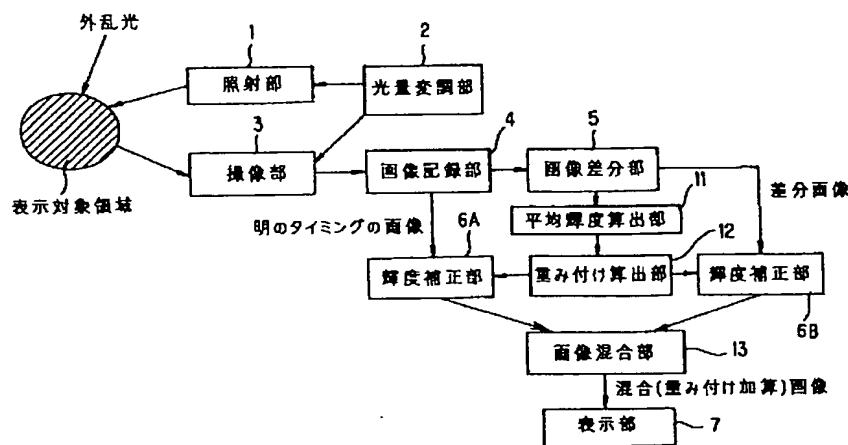
【図9】



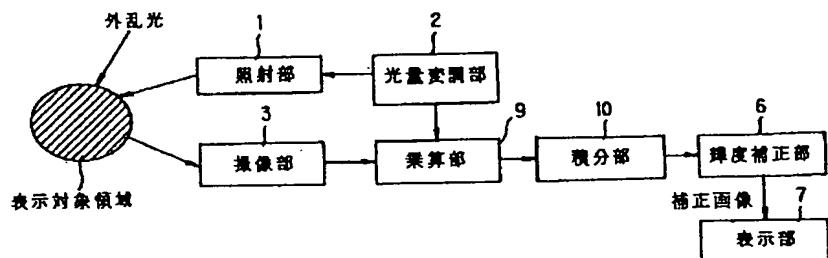
【図5】



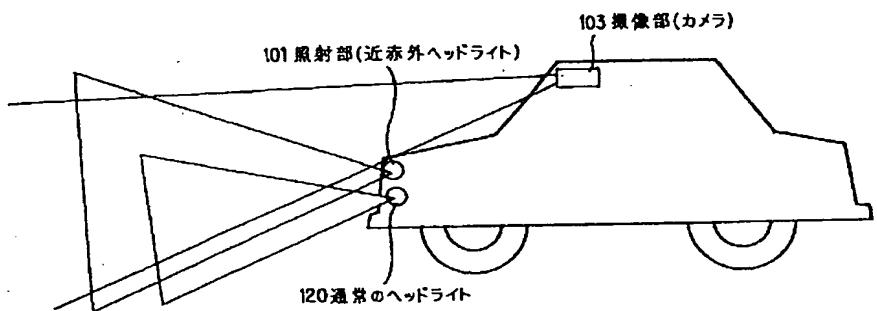
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 03 B 17/38

G 03 B 17/38

B

H 04 N 5/33

H 04 N 5/33